

Bodemsaneringstechnieken

Bodemsaneringstechnieken zijn methoden en technieken die toegepast worden om bodemverontreiniging te saneren. De keuze en uitvoering hangt onder andere af van de plaats, de aard en de ernst van de vervuiling en van de functie van de bodem (wonen, industrie, landbouw...). Ook de prijs speelt een niet onbelangrijke rol bij de keuze van een saneringstechniek.

De verschillende technieken kunnen in drie groepen ondergebracht worden:

1. *In-situ* - sanering zonder grondverzet, de verontreiniging wordt ter plaatse verwijderd
2. *On-site* - verontreinigde grond wordt afgegraven en op ter plaatse gereinigd en teruggestort
3. *Ex-situ* - verontreinigde grond wordt afgegraven en afgevoerd voor behandeling en/of verwerking elders

In-situ

Bij de in-situ techniek wordt de verontreiniging in de bodem ter plaatse verwijderd. Bij deze techniek is soms een blijvende nazorg noodzakelijk. De techniek is dan gebaseerd op twee pijlers. De isolatie en de in-situ verwijdering van polluenten.

1. Isoleren, beheersen en controleren (IBC)

De isolatie die wordt toegepast is afhankelijk van het type bodem.

- Civiel-technische isolatie. Hierbij worden tot 3 afdichtingen toegepast: horizontale bovenafdichting (met folie of klei), verticale afdichting (stalen of betonnen damwanden), onderafdichting. Afsluitende bodemlagen (klei) kunnen soms als onderafdichting dienst doen.
- De geohydrologische beheersing/isolatie wordt alleen gebruikt bij goed doorlatende (zand)gronden. Het grondwater wordt onttrokken door middel van verticale filters, met een vacuümsysteem of deepwell bronpompen, soms in combinatie met infiltratie. Er ontstaat dan een grondwaterstroming in de richting van de onttrekkingsmiddelen, waardoor de grondwaterverontreiniging zich niet meer zal verspreiden. Het onttrokken grondwater wordt gezuiverd en geloosd op oppervlaktewater of riool, of eventueel weer in de bodem geïnfilteerd.
- Fysio-chemische isolatie of immobilisatie (bodemadditieven inmengen (begroenen van terreinen, plantopname verminderen, uitloging door regen verminderen en afspoeling verminderen))
- Controleren door het bemonsteren van peilbuizen en analyseren van grond- en grondwatermonsters.

2. In-situ sanering

Naast ontgraving bestaan er drie algemene in-situ saneringsmethoden:

1. Extractieve saneringstechnieken waarmee de verontreiniging uit de bodem gehaald wordt. Te denken valt hierbij aan grondwateronttrekking of bodemluchtextractie.

2. Biologische saneringstechnieken waarmee de natuurlijke afbraak wordt gestimuleerd. Dit kan bijvoorbeeld door het injecteren van extra voedingsstoffen. Soms verloopt de biologische afbraak van nature al zo goed dat alleen controle van het afbraakproces nodig is.
3. Chemische saneringstechnieken waarmee door injectie van chemicaliën de verontreiniging geoxideerd of gereduceerd wordt. Te denken valt bijvoorbeeld aan het injecteren van waterstofperoxide, permanganaat of ozon als oxidatiemiddel.

Daarnaast zijn er ook hulpstechnieken die saneringen kunnen versnellen. Door de bodem te verwarmen worden veel verontreinigingen mobieler en kunnen ze sneller verwijderd worden. Opwarmen van de bodem kan onder meer door middel van elektriciteit (elektroreclamatie) of door middel van stoominjectie (stoom gestimuleerde extractie). Een andere hulpstechniek is bijvoorbeeld het beter oplossen van verontreinigingen door injectie van surfactants.

On-site

Bij de on-site techniek wordt de verontreiniging verwijderd. De grond wordt afgegraven en ter plaatse gesaneerd en hergebruikt.

- Fysisch-chemische scheiding
 - Extractie
 - Flotatie
 - Deeltjes van elkaar scheiden
- Thermische behandeling
 - Stoomstripping
 - Verdamping door directe verhitting
 - Verdamping door indirecte verhitting
 - Verbranding
- Fysisch-chemische behandeling
 - Immobilisatie (bodemadditieven innemen - begroenen van terreinen, plantopname verminderen, uitloging door regen verminderen en afspoeling verminderen)
 - Neutralisatie
- Microbiologische behandeling
 - Landfarming
 - Compostering
 - Bioreactoren
- Elektroreclamatie
 - In de bodem worden elektroden aangebracht, met een spoelwatersysteem. Door op de elektroden een elektrische spanning te zetten zullen ionen van verontreinigende stoffen in de bodem zich verplaatsen naar de elektroden waar ze worden afgevangen. De bodem wordt ook opgewarmd waardoor de stoffen mobieler worden en sommige stoffen zullen verdampen.

Ex-situ

Bij de ex-situ techniek wordt de verontreiniging verwijderd. De verontreinigde grond wordt afgegraven en afgevoerd naar een plaats waar de grond gesaneerd kan worden. De technieken zijn dezelfde dan bij de on-site methode. Zie grondreiniging.